節能減碳下植物防疫的方向與展望

郭克忠 [1,2]、陳保良 [1]、劉天成 [1]、蔡偉皇 [1]
[1] 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局植物防疫組
[2] 連絡作者，電子郵件：kckuo@mail.baphiq.gov.tw

摘 要

節能減碳下的植物防疫工作，最顯著的便是有效減少農藥的使用量。從行政管理面而言，農藥減量有賴三項極為重要工作的落實，分別是：疫情監測、疫情管理及農藥管理。疫情監測主要在建立完善的疫情監測體系，以有效掌握國內重大疫情的發生時空分布，並事先提出預警，使各級政府組織、鄉鎮公所農會及農民可以從容因應。疫情管理則依疫情的危害程度、作物的經濟價值不同而區分為共同防治、官方防治、一般防治及緊急防治等事項。農藥管理則是周延法制工作，確保農藥生產自工廠到消費者皆能有一透明並有效的管理機制，並逐步改善業者經營環境，提升生產效能，逐步禁絕劇毒農藥，並朝低毒高效產品的方向發展。

關鍵詞：節能減碳、植物防疫、農藥減量

緒 言

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局（以下簡稱防檢局）成立已有十年，回想當年創業艱辛，一路篳路藍縷，在各界的鞭策及支持之下，方能有今天的成果，可謂相當不易。節能減碳是當前政府重要的施政之一，作為植物保護政策的制定者，防檢局自然須積極參與。

台灣人民積極勤奮，勇於冒險創新，作物種類估計約有 300 種，極具多樣性，依據「台灣植物病害名彙」及「台灣植物害蟲名錄」統計，植物病蟲害種類粗估有近 4,600 種。再由於地處亞熱帶及熱帶，氣候高溫多濕，

作物全年栽培，極適合病蟲害全年繁衍發生。近來由於能源短缺，世界油價及原物價格波動劇烈，再加上人類對生態環境的過度經營，地球暖化現象日益嚴重。為配合農委會推動「健康、效率、永續經營」的施政方針，與要求日嚴的農產品衛生安全的議題，照顧廣大的消費者與農民，減少農業化學品的使用，為節能減碳政策下植物保護最重要的課題。

植物防疫的整合與分工

96 年間，為了使植物防疫工作的內涵更為明確，防檢局簽奉主任委員核定，植物防疫的施政內容分為如下三大項目：疫情監測、疫情管理及農藥管理。茲就這三項工作與節能減碳的關係加以說明如下：

一、疫情監測：

根據國際植物保護公約，疫情監測最重要的目的便是確定疫區的範圍及動態。我國雖然有近 4,600 種病蟲害，但因為政府資源有限，因此確認重要經濟性疫情及其疫區極為重要。防檢局每年 10 月間邀集地方政府及農委會所屬試驗研究機關，舉開會議研商次年度監測有害生物種類、監測方法、時間、地區並制定標準作業程序。以 97 年度為例，主動監測有害生物種類共計 61 種，包括高風險檢疫有害生物，如地中海果實蠅、蘋果蠹蛾、西方花薊馬等 22 種；及國內重大疫情如稻熱病、東方果實蠅、斜紋夜蛾等 39 種，各改良場所依據監測結果定期通報防檢局，以便採取適當防治作為，或透過疫情通報系統通知地方政府轉知農民進行防治工作，必要時亦發布新聞稿以廣知社會大眾。

以斜紋夜蛾為例，自民國 86 年起，政府開始推動休耕政策，至民國 93 年，產業結構因加入 WTO 而大幅調整，休耕農地高達 22 萬公頃，其中又以綠肥田菁所衍生的斜紋夜蛾問題最為嚴重。

斜紋夜蛾屬廣食性昆蟲，在我國每年 6 月及 11 月為其發生高峰，於食源充足時易大量繁殖，於食物消耗殆盡後，會向外擴散，甚至橫越馬路進入民宅，造成民眾的恐慌，而成為社會關注的焦點。民國 95 年雲林、嘉義、

台南等多處農田遭受斜紋夜蛾肆虐，當時所種植之花生、大豆等雜糧作物，經過斜紋夜蛾嚴重啃食，全株僅賸莖桿，造成部分旱作區嚴重的農業損失。根據推估，雲嘉南地區約三分之一的休耕田列屬高密度蟲害區，換言之，若 3 萬多公頃休耕田每公頃平均密度高達 100 萬隻蟲以上時，斜紋夜蛾可繁殖近 5 億隻的後代，則至少有 1 兆 5 千億隻斜紋夜蛾化蛹為害，其所衍生的問題不容小覷。

為掌握雲嘉南地區斜紋夜蛾分布動態及疫情之管控，農委會防檢局與農委會農試所及台中區、台南區、高雄區等農業改良場合作，自 95 年起，於蟲害嚴重的雲嘉南旱作高風險區設置 259 個監測點，監測該蛾發生情形；96 年除持續強化雲林縣休耕田及全國高風險作物區之蟲害管理外，另聯合台北、苗栗、台中、南投、雲林、嘉義、台南、花蓮、台東等 9 縣政府，於轄內 42 個鄉鎮增設 168 處監測點，合計設置 427 個監測點；97 年起，縣政府監測範圍增加至 12 縣市 204 處監測點，全國共設置 500 個監測點，掌握 75%易遭受斜紋夜蛾為害之重要鄉鎮。並自 5 月至 12 月期間每 10 天調查一次，所得資料匯入防檢局植物疫情管理資訊網，並以旬報、電子檔及公文分送有關單位研析參考；若發現疫情升高，如密度超過警戒標準，或是以倍數成長等情形發生時，立即透過相關單位提醒農民及早配合防治或翻耕處理。

另由農委會農試所應用動物組團隊進行斜紋夜蛾疫情評估，以掌握該害蟲密度消長，建立旱作蟲口密度估算技術及不同旱作蟲害防治基準。並開發建置植物疫情地理資訊系統(GIS)應用模式平台，以隨時掌握該蛾分布動態及疫情之管控，剖析各地斜紋夜蛾空間分布及族群動態，包含發生密度變化、資料疊圖顯示及統計分析數值等，據以研擬適當的防治策略。

另一個例子是水稻稻熱病的監測工作，為了有效掌控水稻稻熱病疫情，確保稻米產量與品質，防檢局 97 年起聯合 7 個歷年稻熱病疫情較嚴重之縣政府加強疫情監測及管理工作，於台中縣霧峰鄉、彰化縣社頭鄉、南投縣名間鄉、雲林縣莿桐鄉、大埤鄉、嘉義縣民雄鄉、太保市、台南縣後壁鄉、六甲鄉、高雄縣美濃鎮等 10 個歷年稻熱病好發之疫情高風險地區，請縣政府進行當地水稻稻熱病疫情監測工作。

監測工作自 3 月 15 日起至 6 月 6 日止，依據監測結果顯示，發病的水稻品種以台南 11 號為主，其次為台梗 2 號、9 號及台農 71 號為主。96 年共計發佈警報 19 則，發病面積約 28,000 公頃，發病率均在 5%以下。97 年共發布警報 15 則，發病面積約 9,000 公頃，發病率亦在 5%以下。估計 97 年一期作水稻總收成量約較往年多一成左右。

二、疫情管理：

疫情管理根據國際植物保護公約的精神約可分成四個層次：

1. 官方防治：

依據「食品衛生檢驗與動植物防檢疫措施協定」（SPS）第六條，管制有害生物未於國內發生者實施監測(如前述重大檢疫有害生物 32 種)，已發生者則執行防治措施。權責機關為中央，地方政府配合辦理，農委會所屬 11 研究機關除配合對未入侵之重大病蟲害執行長期監測工作外，對已入侵者實施官方防治，執行撲滅或圍堵工作。以入侵紅火以為例，入侵紅火蟻是聯合國國際保育聯盟（International Union for Conservation of Nature, IUCN）所列世界一百大惡性入侵生物之一。自 2004 年 9 月發現紅火蟻入侵開始，農委會防檢局已採取多項官方防治措施。首先，農委會於 93 年 10 月成立跨部會「中央防治紅火蟻工作會報」，成員包括主要部會代表及學者專家，該會報已針對紅火蟻防治、監測、移動管制、藥劑採購、醫療處置、教育宣導等事項劃定權責。94 年 11 月成立國家紅火蟻防治中心，作為技術幕僚，協助調查與分析疫情資訊、評估防治效果、開發與推廣防治技術、辦理教育宣導等。另，農委會防檢局也訂定「紅火蟻標準作業程序」，成立共同供應契約採購防治藥劑，並擬訂計畫結合地方政府、相關試驗改良場所與大學，分工執行紅火蟻防治、偵察、監測與成效評估等工作。根據監測資料，目前紅火蟻持續侷限於桃園以北地區，其中桃園縣仍發生面積約 4,053 公頃，台北縣仍發生面積約 558 公頃，另新竹縣、嘉義縣等尚有小範圍發生，約 70 公頃；全台總發生面積 4,681 公頃，佔所規劃

防治面積 40,318 公頃的 11.61%。

此外，為防範紅火蟻藉由種苗或植栽擴散，依據「花卉、種苗及栽培介質防範紅火蟻移動管理作業要點」，會同農糧署、試驗改良場所、國家紅火蟻防治中心與地方政府執行苗圃紅火蟻聯合檢查。對於受檢合格的苗圃，地方政府核發合格證明書，以保障業者權益；對於受檢不合格的苗圃，則要求業者限期完成防治，並限制苗圃內種苗、植栽與介質等之移動，同時輔導業者進行防治。至 97 年 9 月止，針對台北、桃園、嘉義的苗圃檢查（含複檢）累計達 900 場次，目前尚有桃園縣 3 處苗圃之疫情未完全撲滅，將持續列管及協助業者防治。

在教育宣導方面，累計已辦理講習與宣導會近 200 場，及透過刊載報紙廣告、製播電視廣播廣告、編印宣導摺頁與光碟、製作紅火蟻標本及模型拼圖等多元管道來強化宣導效果，亦透過紅火蟻網站（www.baphiq.gov.tw）、免付費專線電話（0800-095590）等管道提供疫情通報、診斷鑑定與防治諮詢等服務，歷年接受通報與諮詢件數達 4,100 件。

2. 共同防治：

係指該有害生物普遍發生於全國，危害作物範圍廣，防治工作由中央統合辦理較農民自行辦理更有效率，如東方果實蠅、斜紋夜蛾、野鼠、福壽螺及水稻病蟲害等 6 類。權責機關為中央，地方政府配合辦理，農委會所屬農試改良場所配合實施地區危害基準訂定、防治技術開發、共同防治督導、防治效果評估及示範推廣等工作執行。

以 96 年度斜紋夜蛾共同防治為例，農委會防檢局聯合地方政府於蟲害高風險地區，推動大面積斜紋夜蛾性費洛蒙誘殺 3 萬公頃，其中性費洛蒙由農委會農試所提供，防檢局供應誘蟲盒等資材，工資部分則由地方政府自行負擔，經統計雲嘉南地區平均蟲口密度僅為 95 年同期之 30%，顯示性費洛蒙誘殺效果顯著，且計畫執行期間，農民減少用藥 2 次，節省防治成本約 1.2 億元，經濟效果顯著。

3. 一般防治：

地區性重要產業如苗栗縣的草莓、彰化縣的葡萄、台南縣的芒果等，由於具有彰顯地方生活生態及文化特色象徵的產業，其所發生之疫情，對地方經濟會發生重大的傷害，因此這些疫情之權責機關為地方政府，防檢局則以從旁協助的立場，彙集資源，協助地方政府辦好疫情管理工作。97 年度屬一般防治之有害生物共計 34 種，由農委會所屬 11 個試驗研究機關提供技術諮詢，協助進行有害生物鑑定、損失評估、生態研究、防治技術開發、並擔任講師指導農民相關的防疫技術。近年來，一般防治有兩項工作重點，一是推動整合性防治模式的建立，二便是推動抗藥性監測的工作。

整合性防治是一種概念，已經推動了 30 年，農民也確實得到很多改良場所各級同仁的協助，並在植物保護技術上有顯著的提升，但如何往前一步，使得整合性防治技術能夠日新又新，與日精進則是一個未來必須面對的課題。引進一個可以比較的數量化指標是可行的方向。因此防檢局將自 98 年度起將會推動整合性防治模式數量化的工作，其中一個重要的概念便是引入環境影響指數(Environmental impact quotient, EIQ)的概念。EIQ 是康乃爾大學昆蟲系 Kovach 等人在 1992 年推動的一種環境評估指標，主要是應用在不同種類的農藥上。但聯合國農糧組織卻應用這個方法於整合性防治的效果評估上。包括農藥對使用者、農作物收獲者或採摘者、農產品消費者、地下水、魚、鳥、蜜蜂及有益昆蟲等 8 項影響指標，並計算對使用者、農產品消費者及生態環境影響等 3 項分值，在進行病蟲害整合性防疫項目時，可根據田間現況應用各項 EIQ 分值，用於輔導農民及技術推廣時使用。

另一個亟待推展的工作便是作物病蟲抗藥性的監測與管理，鑑於農民經常反應政府公告使用之藥劑效果不佳，為釐清病蟲是否已有抗藥性產生，必須進行其抗藥性之監測與管理，俾供農藥管理之參考。調查分析目前農民經常反應及容易發生抗藥性的病蟲，進行抗藥性研究與監測，並做有系統之評估，並視情況改進農藥使用方法，以提供

相關人員使用。

稍後會有三位田間的專家介紹整合性防治成功的例子，提供各位參考，因此不再贅述。

4. 緊急防治：

係指有害生物因週期循環、氣候因素、作物相改變或新興病蟲害而致的突發性疫情，如 89 年的茭白筍基腐病、91 年的黑角舞蛾、稻熱病、92 年的中國梨木蝨及 95 年的雲林地區的斜紋夜蛾等。緊急防治的權責機關為中央，地方政府配合辦理，農委會所屬試驗研究機關則協助進行疫情通報、損失評估、受害面積調查及因應對策研擬。防檢局則邀集地方政府、相關專家綜合研析後，提出具體處理措施並督導進行緊急防治工作。

三、農藥管理：

有關農藥管理業務自 93 年起由農委會委任防檢局辦理後，防檢局即負起執行農藥管理法所賦予之農藥登記及證照管理、法規修訂、農藥業者管理與品質管制、偽劣農藥查緝等任務。同時，在農藥管理業務的水平分工架構之下，其他如農糧署、農業藥物毒物試驗所及其他試驗改良場所，亦負起有關農藥安全使用宣導、農產品農藥殘留檢驗及農藥田間試驗等工作。此外，我國自加入 WTO 以後，為遵守 WTO 之食品安全檢驗與動植物防疫檢疫措施協定(SPS)、技術性貿易障礙協定(TBT)及與貿易有關之智慧財產權協定(TRIPs)等之規定，我國的農藥管理亦必須符合國際化，更朝向透明化及符合國際規範的方式來發展。

本局依據前述分工原則及執掌，辦理相關業務情形簡述如下：

1. 法規管理：

我國農藥管理法係於 61 年 1 月 6 日由總統令公布施行，迄今先後已歷經 6 次修訂，最近一次全文修正為 96 年 7 月 18 日，全文共計 59 條。此外，依據農藥管理法授權所訂定之相關法規還包括農藥管理法

施行細則等共有 23 項，截至目前為止，農委會已陸續增（修）訂完成之子法規計有「農藥理化性及毒理試驗準則」、「農藥工廠設廠標準」、「成品農藥委託加工管理辦法」、「農藥管理人員訓練及管理辦法」、「農藥代噴技術人員訓練辦法」、「農藥廣告申請審查辦法」、「農藥檢查辦法」、「檢舉或協助查緝禁用農藥偽農藥劣農藥獎勵辦法」及「農藥生產業及販賣業者評鑑獎勵辦法」等 9 項子法規，其他相關子法規目前正依法治作業程序陸續辦理中，俾以作為農藥管理工作上的重要依據及準繩。

2. 農藥工廠的管理：

我國現有農藥工廠約 45 家，部份仍停留在家庭事業的規模，為了解業者營業目標與現代化程度，防檢局於 97 年首次辦理工廠普查的工作。結果發現有取得 ISSO 的工廠僅 22 家。對於併業生產有約達五成抱持疑的態度。鑑於中國現在已是全世界最大的農藥生產國，我國農藥製造業的整併以提升競爭力勢不可免，極須儘早研議。

3. 農藥登記及證照管理：

截至 97 年 9 月底止，國內已核准登記殺菌劑 193 種、殺蟲劑 168 種、除草劑 94 種、殺蹣劑 26 種、殺鼠劑 5 種、殺線蟲劑 7 種、植物生長調節劑 21 種、除螺劑 2 種、除藻劑 1 種，其他混合劑 2 種，共計核准登記成品農藥為 519 種（以有效成分計為 363 種）。此外，農藥許可證之管理亦為防檢局重要工作之一，包括許可證之核發、補發、換發，展延、廢止及撤銷等項目。為利證照之有效管理，目前已將經核准登記之農藥及核發之許可證予以電腦化建檔管理，迄今已核發之農藥許可證共計 4,933 張。另為有效管理，將關廠、禁用、無產銷紀錄許可證加以廢止或撤銷，自 94 年迄今，共廢止許可證 670 張。展望未來，一方面要貫徹監督證照的有效性，另方面則應建立國內外查廠制度，嚴格審查仿製藥的審查制度。

4. 劇毒農藥管理：

由於國內已核准登記使用之劇毒農藥，一般為早期較老舊之藥劑，並以有機磷劑及氨基甲酸鹽類為最大宗。這類藥劑由於價格低廉，作用範圍廣並且速效，一向為農民喜用，佔全球殺蟲劑市場約 24%。但隨著該類農藥過度使用，抗藥性及對哺乳動物神經毒性高等缺點，歐美國家已陸續檢討評估，加以禁用或限用，以降低該類藥劑之暴露風險。我國亦自 86 年起，陸續評估禁用巴拉松等多種有機磷劑，截至目前為止，僅剩 37 種劇毒農藥繼續使用，惟其中包括普滅蝨等 17 種劇毒農藥，本局業已評估在未來 4 年內將陸續禁用。

5. 農藥品質管制：

農藥品質之良窳，關係到農藥使用之有效性及便利性，為保障消費者之權益，避免購買到品質不合標準的農藥，造成金錢及作物收成上之損失，對於市售成品農藥之品質，防檢局每年均有編列預算成立計畫辦理抽檢工作。每年平均抽檢件數為 1 千餘件，除對農藥之有效成分含量進行檢驗外，對於其他經中央主管機關公告禁止或限量使用之其他成分或其溶劑亦加強查驗，以保障國民飲食安全及維護自然生態環境。是以，凡經檢驗不合格之列農藥，均由各縣（市）主管機關加以處罰，並責令業者限期回收處理。依據前二年之市售農藥品質抽驗結果發現，不合格之列農藥產品比例由 14.4%下降至 8.4%，顯示政府落實農藥品質檢驗工作已有成效，並加速督促農藥業者加強自身產品之品管工作。

6. 查緝非法農藥：

為維護國人飲食衛生安全及自然生態環境，並保障消費者及合法業者權益，對於非法製造、加工、輸入或販賣之偽禁農藥，防檢局經常積極督導或會同各縣市政府加強查緝工作，必要時亦會同檢警調單位共同辦理。自 93 年起至 96 年止，共計查獲非法農藥原體、半成品、成品及相關原料約 276 公噸（93 年 24 公噸；94 年 70 公噸；95 年 65

公噸；96 年 117 公噸)，及時遏阻非法農藥流入市面。另，針對非法走私之偽禁農藥部分，防檢局亦函請海關及海岸緝私單位協助加強查緝，俾有效杜絕不法。此外，為提高偽禁農藥之查緝效果，農委會業於 92 年發布「檢舉或協助查緝偽劣農藥獎勵辦法」，並於本年修訂該辦法，提高檢舉等獎勵額度，期鼓勵民眾能協助政府踴躍檢舉不法。

結 語

節能減碳下的植物防疫工作從行政管理的觀點是可以從疫情監測、疫情管理及農藥管理三方面來協助達到農藥減量的目的。由前述的說明可以了解防檢局當前疫情管理工作的投入以共同防治工作為主，並且依此作為評估各地方政府對植物防疫工作良窳的管考基礎。共同防治工作除野鼠防除外，強調的是非農藥的防治法，目的之一便是節省農藥的使用。展望未來，這一工作如何再根據疫情的時空分布資訊，提升防治效能，仍是未來防檢局工作的重點之一，也十分仰賴學界的協助。

另方面加強中央與地方的聯繫工作也是未來極需加強的工作。現有聯繫會報原本僅就農藥業務與地方政府溝通，自 96 年起，本項會報工作內容涵蓋植物防疫相關疫情監測、疫情管理及農藥管理等工作，未來更考慮在必要時機針對特定議題納入試驗改良場所及衛生署、農糧署、國際處等機關以加強橫向聯繫，並建立植物防疫工作的共識。

參考文獻

1. Cheng, E. Y., Hwang, Y. B., Kao, C. H., and Chiang, M. Y. 2002. An area-wide control program for the oriental fruit fly in Taiwan. pp.57-71. In: Proceedings of the Symposium on Insect Ecology and Fruit Fly Management. Plant Protection Society of the Republic of China., Wufeng, Taichung, Taiwan, ROC.
2. Huang, T. C., Chou, Y. C., and Chou, H. C. 2004. The infestation and control

of the red imported fire ant in Taiwan. Pages 1-13 i*n*: Proceedings of the Symposium on the Control of the Red Imported Fire Ant. C. J. Shih, and W. J. Wu, (eds.), Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan. (in Chinese).

3. IPPC, 1994. International standard for phytosanitoary measures.（www.ippc.int）
4. Yu, T. H., Tsai, W. H., and Kuo, K. C. 2008. Oriental fruit fly management in Taiwan: Current and future. Pages 5-9 *in*: International Symposium on Recent Progress of Tephritid Fruit Flies Management. Taichung, Taiwan.
5. WTO. 1994. Agreement on the application sanitary and phytosanitary measures. （www.wto.org）

The Policy of Plant Protection Under Energy Saving and Carbon Reduction

Kuo, K. C.[1,2], Chen, P. L.[1], Liu, T. C.[1], and Tsai, W. H.[1]

[1] Bureau of Animal and Plant Health Inspection and Quarantine, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taiwan, ROC

[2] Corresponding author, Email: kckuo@mail.baphiq.gov.tw

ABSTRACT

The most important achievement of the plant protection under energy saving and carbon reduction will be to reduce the use of the pesticides. From the administration point of view, following three aspects are crucial for a good success of the pesticide reduction. There are: pest monitoring, pest management and pesticide regulation. Pest monitoring covers both quarantine pests and domestically important pests such as apple codling moth, western flower thrip, diamond back moth and oriental fruit fly *etc*. Depending on the scale of the epidemics, there are four types of the pest management, namely: official control, cooperative control, integrated control and emergent control. Official control is a measure simply for the invasion of the quarantine pests. Cooperative control is applied when the pests is recognized as a nationwide pest and will seriously damage agriculture if no appropriate measures enforced. Currently there are six pests under this category. Finally, pesticide regulation also serves as a good administration measure for efficient and appropriate use of pesticides. This could be achieved through revising the law, limiting the number of the generic compounds, re-registration pesticides, and bring up incentives for manufacturers to become more competitive.

Key words: energy saving, carbon reduction, plant protection, pesticide reduction